

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-321143

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) IntCl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 0 1 G			
B 0 8 B 3/02	F	2119-3B		
7/04	A			
H 0 1 L 21/607	B			
	C			

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-110819

(22) 出願日 平成6年(1994)5月25日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 森山 豊

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

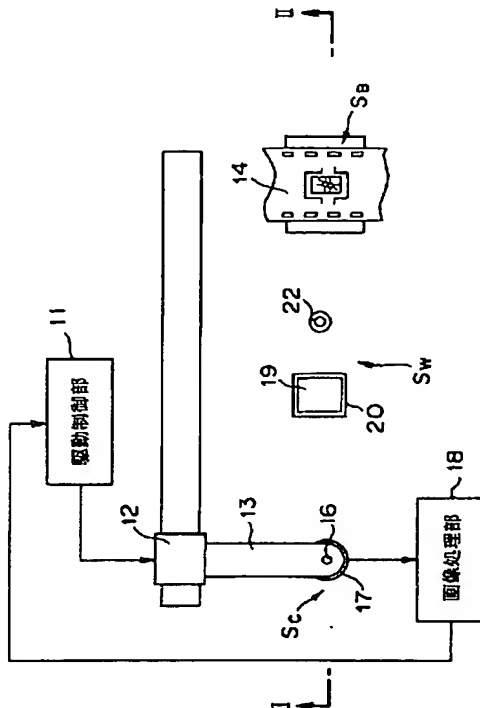
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ワイヤボンディング方法およびその装置

(57) 【要約】

【目的】 ワイヤボンディングの中断を最小限に留めてその作業効率の低下を少なくし得ると共に人手を介することなくワイヤボンディングを行い得るワイヤボンディング方法およびその装置を提供する。

【構成】 間欠的に搬入されるワーク14に対してワイヤボンディングが行われるボンディングステージS<sub>B</sub>と、ボンディングツール16の先端部を撮像する撮像装置17が設けられたツール検査ステージS<sub>C</sub>と、ボンディングツール16の先端部に付着した異物を除去する清掃手段が設けられたツール清掃ステージS<sub>W</sub>と、これら三つのステージに対してボンディングツール16を搬送し得るボンディングツール駆動部12と、撮像装置17による画像情報に基づいてボンディングツール16の先端部に異物が付着しているか否かを判定する画像処理部18と、これに基づいてボンディングツール駆動部12の作動を制御する駆動制御部11とを具える。



AK

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワイヤボンディングを行うボンディングツールの先端部を撮像する撮像ステップと、この撮像ステップにて撮像された前記ボンディングツールの先端部の画像情報に基づいて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着しているか否かを判定する異物付着判定ステップと、

この異物付着判定ステップにて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着していると判断した場合に前記ボンディングツールの先端部に付着した異物を除去する清掃ステップとを具えたことを特徴とするワイヤボンディング方法。

【請求項 2】 異物付着判定ステップは、異物が付着していないボンディングツールの先端部の予め記憶された画像との比較による画像処理によって行われるものであることを特徴とする請求項 1 に記載したワイヤボンディング方法。

【請求項 3】 ワークが間欠的に搬入されてボンディングツールによりワークに対するワイヤボンディングが行われるボンディングステージと、

このボンディングステージの側方に配置されて前記ボンディングツールの先端部を撮像する撮像手段が設けられたツール検査ステージと、

前記ボンディングステージの側方に配置されて前記ボンディングツールの先端部に付着した異物を除去する清掃手段が設けられたツール清掃ステージと、

これらボンディングステージおよびツール検査ステージおよびツール清掃ステージに対して前記ボンディングツールを搬送し得るボンディングツール駆動手段と、

このボンディングツール駆動手段の作動を制御する駆動制御手段と、

前記撮像手段による画像情報に基づいて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着しているか否かを判定する異物付着判定手段とを具え、

前記駆動制御手段は、前記異物付着判定手段からの情報に基づいて前記ボンディングツール駆動手段の作動を制御するものであることを特徴とするワイヤボンディング装置。

【請求項 4】 清掃手段がボンディングツールの先端部に付着した異物を洗い落とす洗浄液を具えていることを特徴とする請求項 3 に記載したワイヤボンディング装置。

【請求項 5】 清掃手段がボンディングツールの先端部に付着した異物を掻き落とすブラシを具えていることを特徴とする請求項 3 に記載したワイヤボンディング装置。

【請求項 6】 清掃手段がボンディングツールの先端部に対して加圧気体を吹き付ける吹き付けノズルを具えていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 または請求項 5 に記載したワイヤボンディング装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ボンディングツールを用いたワイヤボンディング方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体チップや IC チップ上のボンディングパッドと、パッケージ上の外部リード線の端子（以下、これらをワークと総称する）とを金やアルミニウム等のボンディングワイヤにより結線する際、ボンディングワイヤを超音波振動するボンディングツールによってワークに押し付け、これらの間に発生する摩擦熱によりボンディングワイヤとワークとを結線するようにした超音波ボンディング法においては、超音波振動に伴って発生する摩擦により、超音波ホーンに保持されたボンディングツールの先端部にアルミニウム等の微粉末が付着する。この現象は、線径の太いボンディングワイヤを使用した場合に、特に顕著に現れる。

【0003】 ボンディングツールにとって異物となる微粉末がその先端部に付着すると、この微粉末がボンディングツールとボンディングワイヤとの間に介在して潤滑剤の役割を果たし、ボンディングツールに対してボンディングワイヤを一体的に超音波振動させることができなくなり、これらの間で相対的なすべりが発生する。この結果、結線後のボンディングワイヤのネック部にクラックが発生し、接合信頼度を損なう虞がある。

【0004】 そこで、従来ではボンディングツールを定期的、例えば 6000 回のボンディング作業毎に超音波ホーンから取り外し、このボンディングツールの先端部を洗浄するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ワイヤボンディングにおいて定期的に超音波ホーンからボンディングツールを取り外し、その先端部を洗浄する従来の方法では、超音波ホーンに対するボンディングツールの着脱操作に人手が必要であり、そのための手間が掛かってしまうという不具合がある。

【0006】 しかも、この場合にはボンディング作業が長時間に亘って中断された状態となり、ワイヤボンディングの作業効率を著しく低下させる原因となる。

【0007】

【発明の目的】 本発明の目的は、ワイヤボンディングの中断を最小限に留めてその作業効率の低下を少なくし得ると共に人手を介することなくワイヤボンディングを行い得るワイヤボンディング方法およびその装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明による第一の形態は、ワイヤボンディングを行うボンディングツールの先端部を撮像する撮像ステップと、この撮像ステップにて

## 3

撮像された前記ボンディングツールの先端部の画像情報に基づいて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着しているか否かを判定する異物付着判定ステップと、この異物付着判定ステップにて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着していると判断した場合に前記ボンディングツールの先端部に付着した異物を除去する清掃ステップとを具えたことを特徴とするものである。

【0009】ここで、前記異物付着判定ステップは、異物が付着していないボンディングツールの先端部の予め記憶された画像との比較による画像処理によって行われ

るものであることが有効である。

【0010】また、本発明による第二の形態は、ワークが間欠的に搬入されてボンディングツールによりワークに対するワイヤボンディングが行われるボンディングステージと、このボンディングステージの側方に配置されて前記ボンディングツールの先端部を撮像する撮像手段が設けられたツール検査ステージと、前記ボンディングステージの側方に配置されて前記ボンディングツールの先端部に付着した異物を除去する清掃手段が設けられたツール清掃ステージと、これらボンディングステージおよびツール検査ステージおよびツール清掃ステージに対して前記ボンディングツールを搬送し得るボンディングツール駆動手段と、このボンディングツール駆動手段の作動を制御する駆動制御手段と、前記撮像手段による画像情報に基づいて前記ボンディングツールの先端部に異物が付着しているか否かを判定する異物付着判定手段とを具え、前記駆動制御手段は、前記異物付着判定手段からの情報に基づいて前記ボンディングツール駆動手段の作動を制御するものであることを特徴とする。

【0011】ここで、前記清掃手段がボンディングツールの先端部に付着した異物を洗い落とす洗浄液や、ボンディングツールの先端部に付着した異物を掻き落とすブラシを具えていたり、さらにはボンディングツールの先端部に対して加圧気体を吹き付ける吹き付けノズルを具えていることが好ましい。

【0012】

【作用】本発明によると、ワークがボンディングステージに間欠的に搬入される度に、駆動制御手段の指令に基づいてボンディングツール駆動手段を作動させ、ボンディングツールによりワークに対するワイヤボンディングを行う。

【0013】一方、定期的に駆動制御手段によりボンディングツール駆動手段を介してボンディングツールをツール検査ステージに移動させ、このツール検査ステージの撮像手段によりボンディングツールの先端部を撮像する。このボンディングツールの先端部の画像情報は異物付着判定手段に送られ、ここでボンディングツールの先端部に異物が付着していると判断した場合には、駆動制御手段によりボンディングツール駆動手段を介してボンディングツールをツール清掃ステージに移動させ、この

## 4

ツール清掃ステージの清掃手段によりボンディングツールの先端部に付着した異物を除去する。しかる後、駆動制御手段によってボンディングツール駆動手段を介しボンディングツールをボンディングステージに戻し、再びワークに対するワイヤボンディングを開始する。

【0014】また、ボンディングツールの先端部に異物が付着していないと異物付着判定手段が判断した場合には、ボンディングツールをツール清掃ステージに搬送することなく、ツール検査ステージからボンディングステージに戻し、ワークに対するワイヤボンディングを再開する。

【0015】

【実施例】本発明を超音波ボンディング法に応用した一実施例について、その概略構造を表す図1およびそのII-II矢視断面構造を表す図2を参照しながら詳細に説明する。

【0016】すなわち、駆動制御部11によって作動が制御されるボンディングツール駆動部12に支持された超音波ホーン13の先端部には、ボンディングステージS<sub>B</sub>に間欠的に送り込まれるワーク14の所定位置にアルミニウム製のボンディングワイヤ15を結線するボンディングツール16が突設されている。このボンディングツール16は、通常の状態においてボンディングステージS<sub>B</sub>の上方に待機し、ワーク14がボンディングステージS<sub>B</sub>に搬入される度に駆動制御部11によって超音波ホーン13と一体的に作動し、ボンディングステージS<sub>B</sub>上のワーク14の所定位置にボンディングワイヤ15を押し付け、超音波振動によって発生する摩擦熱を利用して結線するようになっている。

【0017】ボンディングステージS<sub>B</sub>の側方には、超音波ホーン13の先端部を撮像する工業用テレビジョンカメラ等の撮像装置17を配置したツール検査ステージS<sub>C</sub>が設定されており、所定数のワーク14、例えば100個のワーク14に対するワイヤボンディング作業を行う度に、駆動制御部11によって超音波ホーン13を介してボンディングツール16をツール検査ステージS<sub>C</sub>の所定位置に移動させるようになっている。この場合、ボンディングステージS<sub>B</sub>に対するワーク14の搬入作業を一時的に停止させ、駆動制御部11によってボンディングツール16がツール検査ステージS<sub>C</sub>あるいは後述するツール清掃ステージS<sub>W</sub>からボンディングステージS<sub>B</sub>の上方に移された時点で、再びワーク14をボンディングステージS<sub>B</sub>に搬入してワイヤボンディング作業が再開される。

【0018】前記撮像装置17は、ツール検査ステージS<sub>C</sub>に移された所定姿勢のボンディングツール16の先端部と対向するように配置されている。そして、この撮像装置17には画像処理部18がつながっており、撮像装置17によって撮像されたボンディングツール16の先端部の画像情報がこの画像処理部18に送出されるよ

うになっている。画像処理部 18 には、異物が付着していないボンディングツール 16 の先端部の基準となる画像情報が予め記憶されており、この基準となる画像情報と撮像装置 17 によって撮像された実際のボンディングツール 16 の先端部の画像情報とを比較し、ボンディングツール 16 の先端部にアルミニウムの微粉末等の異物が付着しているか否かを判断するようになっている。

【0019】この画像処理部 18 による判断結果は、駆動制御部 11 に出力される。そして、ボンディングツール 16 の先端部に異物が付着していないと画像処理部 18 が判断した場合には、駆動制御部 11 はボンディングツール駆動部 12 を駆動してボンディングツール 16 をボンディングステージ  $S_B$  の上方に戻し、ワイヤボンディング作業を再開する。逆に、ボンディングツール 16 の先端部に異物が付着していると画像処理部 18 が判断した場合には、駆動制御部 11 はボンディングツール駆動部 12 を駆動してボンディングツール 16 をボンディングステージ  $S_B$  およびツール検査ステージ  $S_C$  との中間に設定したツール清掃ステージ  $S_W$  に移動させる。

【0020】ツール清掃ステージ  $S_W$  には、50%水酸化ナトリウム水溶液等の所定の洗浄液 19 を貯えた洗浄液槽 20 と、エアブロー 21 によって高圧の空気を吹き出すエアノズル 22 とが設けられている。洗浄液槽 20 には、この洗浄液槽 20 を昇降する昇降装置 23 が付設され、ボンディングツール 16 の洗浄作業を行う場合のみ洗浄液槽 20 を上昇させる一方、それ以外の状態では下降させるようになっている。つまり、ボンディングツール 16 が洗浄液槽 20 の直上に移動してきた時点で昇降装置 23 を作動し、洗浄液槽 20 を上昇させてボンディングツール 16 の先端部を洗浄液槽 20 内に浸漬させた後、ボンディングツール 16 と共に超音波ホーン 13 を超音波振動させる。これによって、洗浄液槽 20 内のボンディングツール 16 の先端部の異物を洗浄液 19 を介して洗い流す。そして、昇降装置 23 が再び作動して洗浄液槽 20 を下降させ、ボンディングツール 16 がボンディングステージ  $S_B$  側へ移動する間に、エアノズル 22 から吹き出す空気によってボンディングツール 16 の先端部を拭くようにしている。

【0021】なお、本実施例ではボンディングワイヤ 15 としてアルミニウムを採用しているため、洗浄液 19 に 50%水酸化ナトリウム水溶液を使用しているが、ボンディングワイヤ 15 が金の場合には、王水を洗浄液 19 として使用することが好ましい。また、本実施例ではエアノズル 22 から吹き出す払拭用の気体として空気を使用したが、窒素等の不活性ガスを採用するようにして

も良い。

【0022】さらに、上述した実施例では洗浄液 19 によって異物を洗浄するようにしたが、ブラシ等でボンディングツール 16 の先端部に付着した異物を払拭するようにしても良い。例えば、ツール清掃ステージ  $S_W$  に極細の線材を密集状態で植設したブラシを配置し、ボンディングツール 16 がこのツール清掃ステージ  $S_W$  に運び込まれた時点でボンディングツール 16 と共に超音波ホーン 13 を超音波振動させ、上述したブラシによってボンディングツール 16 の先端部に付着した異物を払拭する。この場合、先の実施例のように空気あるいは窒素を吹き出すエアノズル 22 を必ずしも設けなくても良い。

【0023】

【発明の効果】本発明のワイヤボンディング方法およびその装置によると、ボンディングツールを超音波ホーン 13 に装着したまま、その先端部に異物が付着しているか否かを画像処理によって判定し、異物が付着していると判断した場合には清掃手段にて異物を除去するようにしたので、これら一連の作業に人手を介在させることなく、自動化することができる。

【0024】また、従来のものよりもボンディング作業の中断時間を大幅に短縮することが可能となり、結線信頼度を低下させることなくワイヤボンディングの作業効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

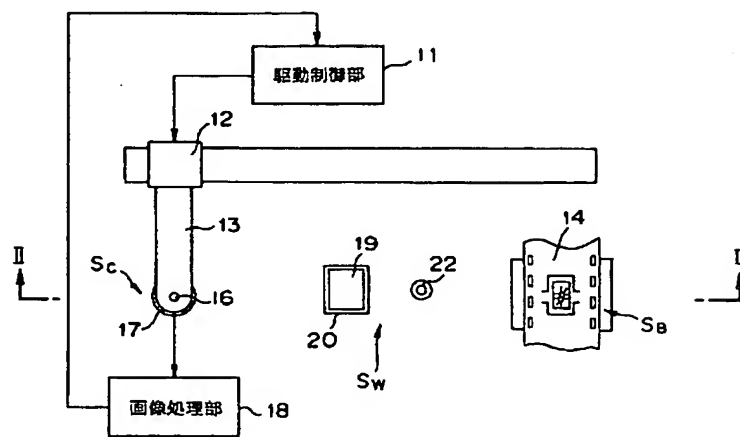
【図 1】本発明による一実施例の概略構造を表す概念図である。

【図 2】図 1 の II-II 矢視断面図である。

【符号の説明】

- |       |              |
|-------|--------------|
| 11    | 駆動制御部        |
| 12    | ボンディングツール駆動部 |
| 13    | 超音波ホーン       |
| 14    | ワーク          |
| 15    | ボンディングワイヤ    |
| 16    | ボンディングツール    |
| 17    | 撮像装置         |
| 18    | 画像処理部        |
| 19    | 洗浄液          |
| 20    | 洗浄液槽         |
| 21    | エアブロー        |
| 22    | エアノズル        |
| 23    | 昇降装置         |
| $S_B$ | ボンディングステージ   |
| $S_C$ | ツール検査ステージ    |
| $S_W$ | ツール清掃ステージ    |

【図1】



【図2】

